

DERWENT-ACC-NO: 1998-524855

DERWENT-WEEK: 199845

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Mould for optical disk
substrate - has surface for
moulding the outer periphery
of the disk substrate formed
by a heat insulating layer

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA] , HITACHI
MAXELL KK[HITM]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0036265 (February 20, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE
LANGUAGE	MAIN-IPC
JP 10230524 A	September 2, 1998
N/A	B29C 033/38

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
JP 10230524A	N/A
1997JP-0036265	February 20, 1997

INT-CL (IPC): B29C033/38, B29L017:00 ,
G11B007/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10230524A

BASIC-ABSTRACT:

A mould for moulding an optical disk substrate in which the moulding surface for molding the outer periphery side of the optical disk substrate is formed by a heat insulating layer. Also claimed are the following: (a) the heat insulating layer is made of a material having a heat conductivity of up to 4.0 W/m-km and a Vicker's hardness of at least 400; (b) the heat insulating layer is made of zirconia stabilised with yttria or barium titanate; (c) the heat insulating layer has a thickness of at least 0.3 mm; (d) a mould for moulding an optical disk substrate comprises a stamper for forming a face providing information pits, a core for supporting the stamper and further a heat insulating material formed between the stamper and the core; and (e) a method for moulding an optical disk substrate comprises using the mould.

USE - For manufacturing an optical disk substrate.

ADVANTAGE - The optical disk substrate increase its memory capacity and can utilise the whole face till almost the outer edge of the disk for storing information.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/5

TITLE-TERMS: MOULD OPTICAL DISC SUBSTRATE SURFACE
MOULD OUTER PERIPHERAL DISC
SUBSTRATE FORMING HEAT INSULATE LAYER

DERWENT-CLASS: A32 A89 T03 W04

CPI-CODES: A11-B01; A12-L03C;

EPI-CODES: T03-B01D1; T03-B01E1; T03-B01E3G;
T03-B01E5; W04-C01E;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1998-157820

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-410122

【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスク基板を成形するための成形型において、上記光ディスク基板の外周側面を成形するための成形面が、断熱層により構成されていることを特徴とする光ディスク基板用成形型。

【請求項2】請求項1において、

上記断熱層は、

熱伝導率が $4.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の材料からなり、ビックアース硬度が400以上であることを特徴とする光ディスク基板用成形型。

【請求項3】請求項2において、

上記断熱層は、

イットリア安定化ジルコニアまたはチタン酸バリウムからなることを特徴とする光ディスク基板用成形型。

【請求項4】請求項2において、

上記断熱層は厚さが 0.3 mm 以上であることを特徴とする光ディスク基板用成形型。

【請求項5】請求項1において、

上記光ディスク基板の情報ピットを備える面を形成するためのスタンパと、上記スタンパを支持するためのコアと、上記スタンパおよび上記コアの間に設けられた断熱部材とを、さらに備えることを特徴とする光ディスク基板用成形型。

【請求項6】請求項1記載の光ディスク基板用成形型を用いて成形する工程を有することを特徴とする光ディスク基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク基板の成形型および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク基板は、従来より、成形型を用いた射出成形により成形されている。この成形型40は、図4に示すように、固定型42と可動型41とを備える。可動型41は、情報ピットやレーザ案内溝を形成するための凸部11を有するニッケル製のスタンパ4と、このスタンパ4を保持するためのスタンパ内周ホルダ7およびスタンパ外周ホルダ8と、可動型コア5aと、中心穴形成ポンチ9と、エJECTA10と、冷却回路12とを備える。一方、固定型42は、固定型コア5bと冷却回路12とを有する。なお、図4は光ディスク基板6の離型前の状態を、両型41、42を分離した状態で図示したものである。また、点線で示した領域43内の拡大図を、円43a内に模式的に示す。

【0003】この固定型42と可動型41とを合わせると、可動型41のスタンパ内周ホルダ7とスタンパ外周ホルダ8とにより可動キャビティ内に装着・固定されたスタンパ4の表面成形面44と、固定キャビティ42の

コア5bの裏面成形面45と、スタンパ外周ホルダ8の外周側面成形面46とに囲まれた成形用の間隙が形成される。この成形用間隙に、基板中心に設けられたゲート47より溶融した樹脂を充填し、冷却して固化させた後、成形型40を開いて、エJECTA10により成形品を離型させて取り出すことにより、光ディスク基板6が得られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】最近になって、基板の記憶容量を増大が望まれている。しかし、上述したような従来の方法により成形された基板では、外周部の複屈折（レターデーション）が急激に増大するため、外縁から約 2 mm 以内の領域を記録領域とすることはできなかった。そこで、本発明は、従来より記憶可能な領域の広い光ディスク基板を作製することができる製造方法および成形型を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、外周部の複屈折が増大する現象について鋭意検討した結果、その原因は、溶融樹脂がキャビティ外周壁に到達・接触した際に、該溶融樹脂が急冷（樹脂のガラス転移点温度以下に急冷）されるためであることがわかった。溶融した樹脂がガラス転移点温度以下に急冷され固化すると、急冷による熱応力により、複屈折（レターデーション）が急激に増大するのである。

【0006】そこで、本発明では、光ディスク基板の外周側面を成形するための成形面が断熱層により構成されている光ディスク基板用成形型と、該成形型を用いて成形する工程を有する光ディスク基板の製造方法とが提供される。基板外周側面を形成するための成形面に設けられた断熱層は、基板外周部における充填樹脂の急冷による熱応力の発生を抑制し、基板複屈折の増大を防止する。従って、本発明によれば、基板の外縁ぎりぎりまで記録領域として利用することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明に用いられる断熱層の材料としては、熱伝導率 $4.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下、薄膜の状態でのビックアース硬度400以上のものが望ましい。熱伝導率が高いと、断熱層の実効が図れない。また、硬度が低いと、樹脂充填時の圧力により成形時に基板が変形してしまうためである。このような熱伝導率およびビックアース硬度を備える材料としては、例えば、ジルコニア系セラミックスや、チタニア系セラミックスが挙げられ、これらのいずれも本発明の断熱層に適用できる。

【0008】ジルコニア系セラミックスとしては、例えば、イットリア安定化ジルコニア（ ZrO_2 : 92モル%， Y_2O_3 : 8.2モル%）がある。このセラミックスの熱伝導率は約 $3.7\text{ W/m}\cdot\text{K}$ であり、ビックアース硬度は500~600である。また、チタニア系セラミックスとしては、例えばチタン酸バリウム（ TiO_2 : 50

モル%，BaO：50モル%）が挙げられる。このこのセラミックスの熱伝導率は約2.9W/m·Kであり、ピッカース硬度は400～500である。

【0009】このようなセラミックスからなる断熱層は、あらかじめセラミック組成物を焼結して形成した板状部材を成形型の所定部材に貼付する方法や、該所定部材表面にスパッタリングによって形成する方法などがあるが、薄い膜を速く形成することができるため、溶射法により形成することが望ましい。また、特に平坦な成形面が要求される場合には、溶射法により形成した膜の表面を、さらに研磨してもよい。

【0010】成形工程における熱応力の発生は、成形型キャビティの壁面によって充填樹脂が急冷（樹脂のガラス転移点温度以下に急冷）されることに起因する。この熱応力の発生を抑制するには、少なくとも樹脂が充填された時点においてキャビティ壁面における温度が樹脂のガラス転移点温度以上になっていることが必要である。

【0011】そこで、断熱層に用いる断熱材の熱伝導率を4.0W/m·Kとし、成形型温度125°C、樹脂温度350°Cの条件で成形した場合のキャビティ壁と充填樹脂との境界面の温度を求めた。結果を図2に示す。なお、ここでは、成形用隙間に樹脂が充填されて、その外端が外周側面成形面に接触するまでの時間を0.2秒と見積り、樹脂導入後0.2秒経過時の樹脂温度を求めた。また、成形型キャビティの材質はステンレス鋼（熱伝導率：25W/m·K）とし、充填樹脂は、光ディスク基板の材料として通常用いられるポリカーボネート樹脂（熱伝導率：0.188W/m·K、ガラス転移点温度：147°C）とした。ちなみに、断熱層がない場合

（樹脂が直接、金型鋼材に接触する場合）、境界面の温度は約136°Cとなる。

【0012】図2からわかるように、断熱材の熱伝導率が4.0W/m·Kであれば、断熱層の厚みが0.3mm以上の場合に、充填樹脂と断熱層との界面の温度が、基板材料であるポリカーボネート樹脂のガラス転移点温度（147°C）以上になる。従って、断熱材の厚みは0.3mm以上することが望ましい。

【0013】また、本発明の成形型は、スタンバ4と可動コア5aとの間に断熱部材を備えることが望ましい。この断熱部材により、成形用隙間に充填された樹脂の外周部の冷却速度を遅くすることで、基板全体の冷却速度を均一にすることができる。従って、スタンバ4のパターンの転写性が均一かつ良好になり、さらに、得られた成形品の離型・取り出しによる変形を回避することができる。

【0014】この断熱部材は、例えば、図5に示す部材51のように、内周部から外周部に向けて、中心からの距離に応じて徐々に厚くなる形状にしてもよい。このようにすれば、外周部を十分に厚くしても、基板の冷却時間が過度に長くなるのを回避することができる。このよ

うにする場合、外縁部の厚さは0.2mm以上とすることが望ましく、内縁部の厚さは1.0mm以下とすることが望ましい。また、断熱部材の厚さを均一にしてもよい。この場合も、その厚さを0.2mm～1.0mmにすることが望ましい。厚さが0.2mm以上であれば、樹脂が外周部に達してもまだその温度が熱変形温度以上であるため十分な転写性が確保でき、1.0mm以下であれば、直径120mmの基板の冷却時間が2秒以下に抑えられるため十分な生産性が確保できる。

10 【0015】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

<実施例1>

(1) 成形型

まず、本実施例の成形型について説明する。本実施例の成形型の可動型41のスタンバ4周辺部を、図1に示す。本実施例の可動型41は、この図1に示すように、スタンバ外周ホルダ8の外周側面成形面46が断熱層13により覆われている。成形型のこれ以外の構成は、図4に示した成形型と同様である。

20 【0016】この断熱層13は、イットリア安定化ジルコニア（ZrO₂：92モル%，Y₂O₃：8モル%）からなり、幅10mm、膜厚0.3mmの帯状薄膜である。この膜のピッカース硬度は500～600である。なお、本実施例ではこのジルコニア断熱層を溶射法により形成した。すなわち、プラズマ・パウダー・スプレイ法によって、セラミックス粉末を3000°C以上に加熱溶融させ、100～300m/sの速度でスタンバ外周ホルダ8の所定の領域に溶射することにより、断熱層13を形成した。

30 【0017】また、本実施例の成形型におけるスタンバ4は、外径（直径）140mm、内径（直径20mm）、厚さ0.3mmの、中央に貫通孔を有する円盤状をしており、ニッケルからなる。また、その成形面44の外径（直径）は120mmである。なお、本実施例では、成形型の断熱層およびスタンバ以外の部分には、ステンレス鋼（熱伝導率：25W/m·K）を用いた。

【0018】(2) 基板の成形

上述の成形型を125°Cに保持し、その成形用隙間に、溶融させ350°Cに保持したポリカーボネート樹脂（帝人化成（株）「パンライトAD5503」）を充填し、冷却した後、離型して、直径120mm、厚さ10mmの光ディスク基板を作製した。このポリカーボネート樹脂の熱伝導率は0.188W/m·Kであり、ガラス転移点温度は147°Cである。得られた基板の複屈折分布を図3に「○」として示す。

40 【0019】本実施例では、基板外周側面での充填直後の溶融樹脂の温度がポリカーボネート樹脂のガラス転移点温度以上となるため、いわゆる急冷状態にはならない。そのため、図3からわかるように、外縁近傍における熱応力の発生が抑制され、半径59.5mm以内の領

域が、記憶領域として利用可能な複屈折分布を有していた。

【0020】なお、本実施例では、スタンバ外周ホルダ8が基板外周側面を形成するための成形面（キャビティ壁面）を備えているが、本発明はこれに限られない。型の構造によっては、基板外周側面の成形面を備える部材として、単純にリング状の外周端形成部品が用いられる場合などがあるが、このような場合も、基板外周側面の成形面を備える部材の外成形面に断熱層を設ければよい。

【0021】＜比較例＞図4に示した従来の成形型40を用いた他は実施例1と同様にして光ディスク基板を作製し、得られた基板の複屈折分布を測定した。結果を図3に「●」として示す。この結果からわかるように、従来の成形型40を用いて形成された基板では、基板外縁から約2mm内側のところまでは、複屈折（レーテーション）の増大のため記録領域として採用できなかつた。すなわち、本比較例により得られた半径60mmの基板では、基板中心から半径58mm以内の領域しか記憶領域として使用することができなかつた。

【0022】＜実施例2＞スタンバ4と可動コア5aとの間に、イットリア安定化ジルコニア（ZrO₂：92モル%，Y₂O₃：82モル%）からなる断熱部材51を設けたことの他は、実施例1と同様の成形型を用い、実施例1と同様にして光ディスク基板を作製したところ、実施例1と同様に、記憶領域として、中心から半径5.9.5mmまでの領域を記憶領域として利用可能な基板が得られた。なお、断熱部材51は、図5に示すようにスタンバ4の裏面（成形面44の反対側の面）全面を覆うように設けられた、外径（直径）140mm、内径（直径20mm）の、中央に貫通孔を有する円盤状部材である。この断熱部材51の内周部の厚さは0.13mmであり、中心からの距離に応じて徐々に厚くなつて、外周部では0.6mmに達する。この断熱部材51は、あらかじめセラミック組成物を焼成し、面度0.01mm以下、表面あらさ（Ra）0.3μm以下に研磨して所定の形状に加工して形成され、この部材51の分だけ薄くした可動コア5aに、エポキシ系接着材を用いて貼付されている。

【0023】本実施例によれば、基板外周部の複屈折を低く抑え、記憶領域として利用することのできる範囲を

広く確保することができるという実施例1の効果に加えて、さらに、サブミクロンオーダーの情報ピットやレーザ案内溝の精密転写を精度よく行なうことができ、また、基板の反り変形を小さく抑えることができた。

【0024】＜実施例3＞図6に示すように、スタンバ4と可動コア5aとの間に設けられた断熱部材61の厚さを均一にしたことの他は、実施例2と同様にして光ディスク基板を作製したところ、実施例2と同様の良好な基板を得ることができた。なお、本実施例の断熱部材6

10 1は、厚さが0.2mmであり、実施例1に比べて0.2mm薄くした可動コア5aの表面に、実施例1と同様の溶射法により成膜し、平面度0.01mm以下、表面あらさ（Ra）0.3μm以下に研磨して形成した。

【0025】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、基板外縁ぎりぎりまで記憶領域として利用可能な、記憶可能な領域の広い光ディスク基板が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の光ディスク基板用成形型の可動型20 部の部分断面図である。

【図2】 断熱層の厚みと、外周側面成形面における充填樹脂の温度との関係を示すグラフである。

【図3】 実施例1および比較例における光ディスク基板の複屈折分布を示すグラフである。

【図4】 従来の光ディスク基板用成形型の断面図である。

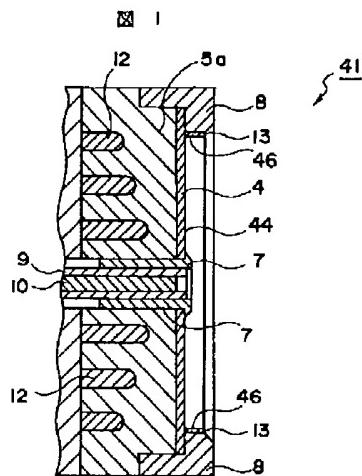
【図5】 実施例2の光ディスク基板用成形型の可動型部の部分断面図である。

【図6】 実施例3の光ディスク基板用成形型の可動型30 部の部分断面図である。

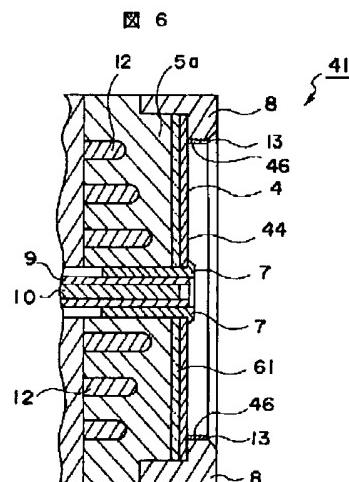
【符号の説明】

4…スタンバ、5a…可動型コア、5b…固定型コア、6…光ディスク基板、7…スタンバ内周ホルダ、8…スタンバ外周ホルダ、9…中心穴形成ポンチ、10…エジエクタ、11…情報ピットまたはレーザ光案内溝を形成するための凸部、12…冷却回路、13…断熱層、40…従来の成形型、41…可動型、42…固定型、43…スタンバの成形面を示す拡大領域、43a…拡大図、44…基板表面の成形面、45…基板裏面の成形面、46…基板外周側面の成形面、47…樹脂導入用ゲート、51，61…スタンバ裏面の断熱部材。

【図1】

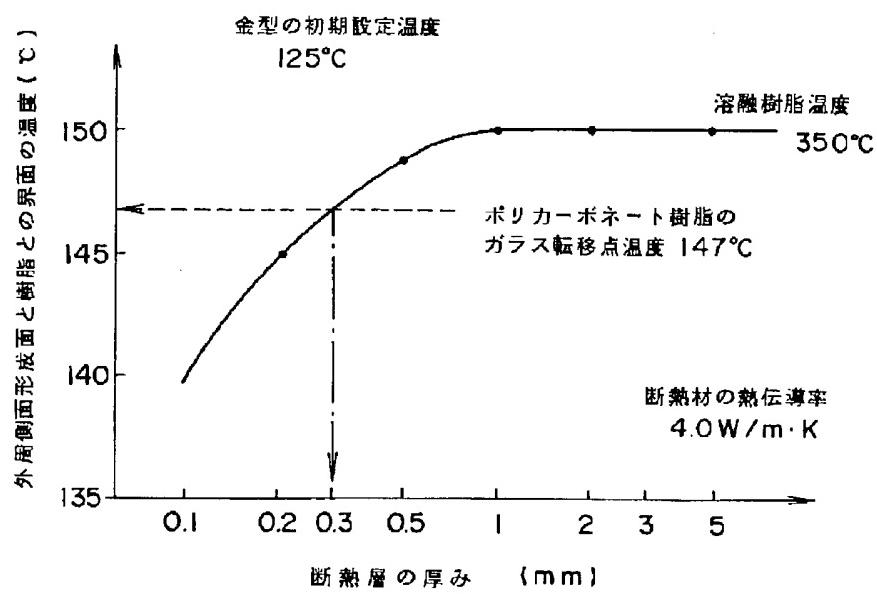


【図6】



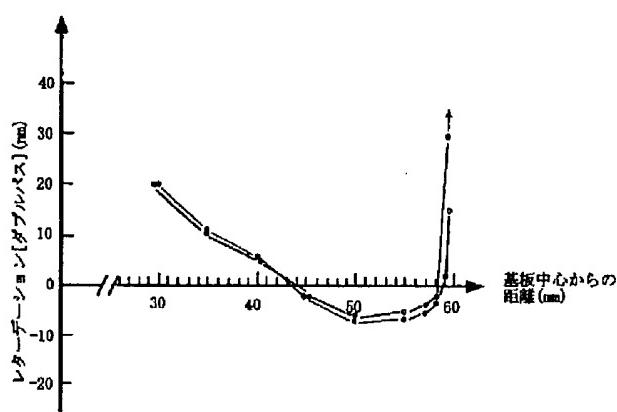
【図2】

図2 充填樹脂の金型キャビティ盤面における温度

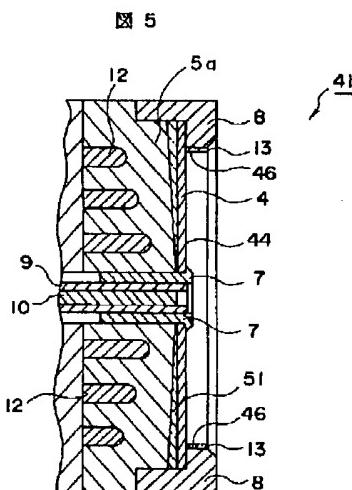


【図3】

基板の複屈折（レターデーション）分布（図3）

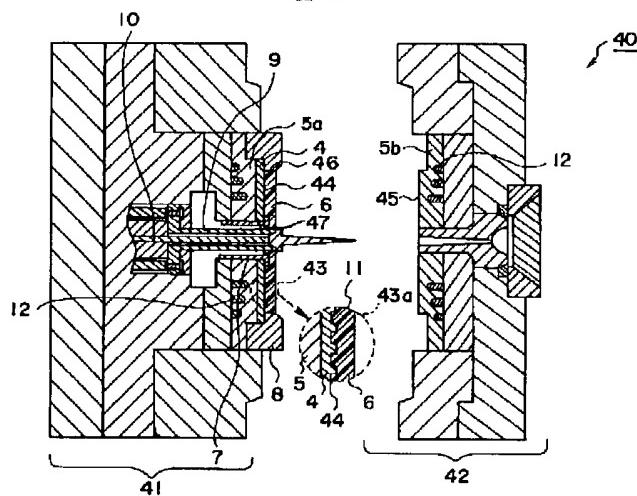


【図5】



【図4】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 重久

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内